COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES DE GARBANZO (*CICER ARIETINUM* L.) FRENTE A *MELOIDOGYNE INCOGNITA*

José Ortega y Tomás Shagarodsky

Calle 2 esq 1. Santiago de las Vegas, C. Habana, CP 17 200, Cuba.
E-mail: inifat@ceniai.inf. cu

RESUMEN

Se presentan los resultados de la evaluación del comportamiento de 39 cultivares de garbanzo frente al nematodo ***Meloidogyne incognita Raza 2.*** Los cultivares mostraron un nivel de respuesta diferenciado, observándose que el garbanzo es una especie que manifiesta una alta susceptibilidad frente al ataque del nematodo. En nuestras condiciones experimentales se apreció un amplio rango de variación en los índices de infección entre 23 y 63%. Los cultivares y líneas L-5ID, L-31, Nacional-24 y Nacional-5HA presentaron índices de infección menores de 26% en condiciones semi-controladas y deben tenerse presente durante el proceso de mejoramiento y extensión del cultivo del garbanzo en Cuba. La alta infección por nemátodos produjo una disminución del rendimiento a través de una disminución del rendimiento por planta, peso de 100 semillas y número de vainas por planta y por el incremento de la altura y el ciclo vegetativo de la planta.

Palabras claves: garbanzo, variedades, nemátodos, *Meloidogyne incognita Raza 2,* índice de infección.

ABSTRACT

BEHAVIOR OF CHICKPEA (*CICER ARIETINUM* L.) VARIETIES AGAINST ROOT-KNOT NEMATODE *MELOIDOGYNE INCOGNITA*

A study was conducted in order to evaluate the behavior of 39 chickpea varieties against the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* Race 2. The results have shown differences in the response in chickpea varieties, and a wide variation in the infection indeces ranging between 23 and 63 %. The varieties and lines L-5ID, L-31, Nacional-24 and Nacional 5HA in semi-controlled conditions showed an infection index below 26 %, though these results must be taken on account in the improvement and the extension of the chickpea in Cuba. The high nematode infection produces a diminish in the yield through a decrease in yield per plant, 100 seed weight, and the number of pods per plant, and an increase the plant height and the vegetative period.

Key words: Chickpea; Varieties, nematodes, *Meloidogyne incognita Raza 2,* infection index.

INTRODUCCION

La productividad del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) se ve afectada por numerosos factores bióticos y abióticos, llegando a producirse grandes pérdidas. Entre los factores limitantes de la productividad, se encuentran los daños producidos por los nematodos, obteniéndose altos niveles de pérdidas (Singh *et al.,* 1994; Di Vito *et al.*, 1992). Por ello normalmente, se recomienda mantener bajos los niveles de infestación por nematodos en las áreas de siembra, debido a la alta susceptibilidad de esta especie vegetal a los nematodos y en particular a *Meloidogyne* spp. las cuales constituyen especies importantes en el cultivo del garbanzo (Siddiqui *et al.*, 1992 y Di Vito *et al,* 1994).

Debido a la susceptibilidad que manifiesta el cultivo del garbanzo, es usual realizar pruebas de comportamiento de los diferentes cultivares disponibles para la siembra, con el fin de garantizar afectaciones mínimas de los rendimientos en áreas afectadas por nematodos. Así Siddiqui y Hussain (1995) probaron el comportamiento de 20 cultivares de garbanzo frente a *Meloigogyne incognita* Raza 3 donde se evidenció un alto nivel de daño.

El garbanzo en Cuba ha cobrado cada vez mayor importancia económica (Shagarodsky *et al.*, 2005). Acosta y García (1984) reportaron en Banao, provincia de Sancti Spíritus, la presencia de *M. incognita* y *M. arenaria* infestando siembras comerciales de garbanzo de la variedad 'Breve Blanco' procedente de México provocando daños considerables.Un acercamiento a los problemas nematológicos de Cuba ratifica en el cultivo del garbanzo la presencia de ambas especies del género *Meloidogyne* citadas anteriormente. Trabajos posteriores han identificado otras especies de nematodos fitoparásitos asociados al garbanzo como son: *Pratylenchus zeae* y *Rotylenchulus reniformes* (Ortega y Shagarodsky, 2007).

Dada la importancia creciente de los nematodos como plaga, en el presente trabajo se aborda el estudio de 39 variedades de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) frente a *Meloigogyne incognita* Raza 2 en condiciones semicontroladas con el objetivo de identificar posibles fuentes de resistencia o tolerancia a estos nematodos. Así mismo, se evaluaron los efectos que pueden provocar el ataque de *M. incognita* sobre el rendimiento y sus componentes en una variedad altamente susceptible.

MATERIALES Y METODOS

El estudio fue desarrollado en el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT) donde bajo condiciones semicontroladas se evaluaron, 39 cultivares de garbanzo procedentes de las colecciones del Banco de Germoplasma de la propia Institución (Tabla 1).

Los cultivares de garbanzo estudiados fueron sembrados en bolsas de polietileno, en un suelo Ferralítico Rojo con una fuerte infestación (más de 100 larvas/ gramo de suelo) de nematodos *Meloidogyne incognita* (Kolfoid y White) Chitwood, raza 2. Para la determinación de la raza fisiológica se empleó la Prueba de Hospedantes Diferenciales de Carolina del Norte (Hartman y Sasser, 1985; Charchar, 2001).

La determinación de la raza fisológica se realizó según el método de Taylor y Sasser (1978).
Se sembraron 10 plantas de cada variedad dentro de un invernadero, manteniendo las plantas hasta los 60 días de la siembra y replicando este procedimiento durante la época óptima para la siembra del cultivo durante dos años de evaluación. Se determinó el índice de infestación promedio de cada variedad por medio de una escala de 5 grados (0 a 4): la escala refleja la intensidad de la infestación: grado 0, infestación nula; 1, baja; 2, media; 3, alta; y 4, muy alta. Luego se aplicó la fórmula de Towsend y Heuberger (1943).

Los datos correspondientes al índice de infestación de cada variedad fueron sometidos a Análisis de Varianza de clasificación simple, simulando un diseño completamente aleatorizado. Las diferencias entre las medias fueron calculadas según la prueba de Duncan, empleando el programa ANOVA (1991) del Departamento de Matemática Aplicada del INCA.

A fin de esclarecer el efecto del ataque de los nemátodos de las agallas sobre el rendimiento y sus componentes se utilizó la variedad 'Bujeo'; la cual mostró la mayor susceptibilidad en

condiciones semicontroladas. El experimento se ejecutó en condiciones de campo empleando dos áreas: una con alta infestación de *Meloidogyne incognita* y otra área testigo libre de nematodos parásitos de la especie estudiada durante el segundo año de evaluación.

Tabla 1. Cultivares de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) evaluados frente a *Meloidogyne incognita* raza 2.

Variedades	País de origen o procedencia
1.- BG 17013	Irán
2.-KAIRO	España
3.-BG16999	España
4.-PV-1	España
5.-LENINAKANSKIY 0-313	Armenia
6.- BG16989	Irán
7.-JG-62	India
8.-BG-5509	España
9.-ICL81001	India
10.-BG-4230	España
11.-N-9	Cuba
12.- CIC 9/75	Creta
13.- BG-1392	España
14.-P-2163	Cuba
15.-BG-6085	España
16.-Krasnogradsky-4	Ucrania
17.- WR 315	India
18.- NACIONAL- 5 HA	Cuba
19.- CASTUO	España
20.- NACIONAL -29	Cuba
21-L-30 sg.	Cuba
22.- L-31	Cuba
23.- VIR-32	Rusia
24.- L-5 ID	Cuba
25.- SOVHOZNOYJ-14	Rusia
26.-BG-10929	España
28.- TR 3259	Turquía
29.- P-678	España
30.- IAC MORRROCOS	Brasil
31.-L-25	Cuba
32.- NACIONAL -30 sg	Cuba
33.-NACIONAL-27	Cuba
34.- PEDROSILLANO	España
35.-BUJEO	España
36.-STEPNOJ-1	Rusia
37.-BG-16997	Irán
38.-NACIONAL-24	España
39.-EQUINULADO SEGOVIA	España

El área evaluada de ambas variantes fue de 50 m^2 y se estimó el comportamiento en ambos tratamientos de las siguientes variables: rendimiento por planta (g) , peso de 100 semilla (g), altura de la planta (cm), número de vainas/planta, rendimiento/área (kg/ha) y el ciclo a cosecha desde la siembra (días). Las cuatro primeras variables se estimaron tomando una muestra de 25 plantas en cada tratamiento y el rendimiento por área se estimó a partir del rendimiento total de las parcelas.

Las atenciones culturales en el experimento de campo se desarrollaron según lo descrito en el Manual de Instrucciones Técnicas para el cultivo del garbanzo en las condiciones de Cuba (Shagarodsky *et al.,* 2005).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados muestran que hubo diferencias significativas entre las variedades. En relación con el crecimiento de los cultivares a los 60 días de la siembra, se observaron leves síntomas de reducción del crecimiento, los cuales reflejan en la altura de la planta.

Respecto al comportamiento de los cultivares frente a *Meloidogyne incognita* Raza 2, podemos resaltar que esta leguminosa mostró una amplia variabilidad en su respuesta a la infección por el nematodo, como se aprecia en la Tabla 2.

Tabla 2. Comportamiento del índice de infestación en los cultivares de garbanzo frente a *Meloidogyne incognita* Raza 2.

Cultivar	Índice de Infestación (%)	Significación	Cultivar	Índice de infestación (%)	Significación
35	63.00	a	32	40.50	hijklm
4	61.17	ab	30	39.83	ijklm
36	57.00	bc	11	39.33	jklmn
16	56.83	bc	17	39.00	jklmn
27	55.67	bcd	5	38.67	jklmn
6	53.83	cd	2	38.00	klmn
28	50.33	de	13	37.00	lmno
25	49.83	def	3	36.90	lmno
7	47.50	efg	21	34.33	mnop
26	47.00	efgh	39	33.00	nopq
8	46.33	efghi	31	31.17	opqr
23	45.33	efghij	19	30.67	opqr
37	44.50	efghijk	34	30.33	pqr
12	44.50	efghijk	15	30.17	pqr
9	43.33	fghijkl	20	29.50	pqr
33	43.33	fghijkl	18	26.67	qrs
14	43.00	ghijkl	38	25.50	rs
10	42.67	ghijkl	22	25.33	rs
29	40.67	hijklm	24	23.00	s
1	40.50	hijklm			

a,b,c ... Medias con letras comunes no difieren significativamente para $p > 0.05$

El índice de infección (I.i.) osciló entre 23 y 63% y se destacaron los cultivares L-51D (24), L-31 (22), Nacional - 24 (38) y Nacional-5HA (18) por sus bajos índices de infestación inferiores a 26.6%. El comportamiento de dichas variedades no difirió del registrado para las variedades con los números 20, 15, 34, 19 y 31.

Este estudio confirma los altos rendimientos de cultivares comerciales como Nacional- 5HA en Cabaigúan, Sancti Spíritus donde las condiciones son ideales para el desarrollo de la plaga producto del que el cultivo que antecede es el tabaco y los suelos son de textura arenosa (Shagarodsky, 2000). En nuestro caso esta variedad ocupa en orden de mérito el cuarto lugar con un índice de infección de 26.67 %.

Los cultivares "Bujeo" (35) y PV-1 (4) mostraron los más altos índices de infección con un nivel superior al 60%. Aquellos cultivares con bajos índices de infestación cercanos o inferiores a 25 % podrían tolerar siembras en áreas infestadas con ciertos niveles de afectación por el nematodo y el resto de los cultivares no deben ser considerados para siembras en presencia de altas infestaciones con *Meloidogyne incognita*, por lo que, como primera medida para su siembra en caso de producciones comerciales se debe monitorear el nivel de la plaga en el suelo.

La Tabla 3 muestra el grado de afectación del cultivar Bujeo en condiciones de campo por *Meloidogyne incognita*, a través de diferentes variables componentes del rendimiento en garbanzo, se observa que el rendimiento por planta, el peso de 100 semillas, el número de vainas por planta y el rendimiento por área manifestaron una reducción de 50,15; 18,16; 34,38 y 34,48% respectivamente. La altura de la planta y el número de días a cosecha, mostraron un incremento en las variantes infestadas. Al producirse un aumento del desarrollo vegetativo, se produce una dispersión de la producción de vainas y una prolongación del ciclo del cultivo hasta la cosecha, por lo que no se puede definir de manera clara el momento de la cosecha observándose plantas muertas, plantas que han alcanzado la madurez, con vainas verdes y secas e incluso plantas donde aún persisten flores y el follaje permanece verde.

Tabla 3. Nivel de reducción (-) o incremento (+) de diferentes variables en el cultivar de garbanzo 'Bujeo' bajo condiciones de alta infestación por *Meloidogyne incognita* Raza 2.

Tratamiento	Rendimiento/ planta (g)	Peso de 100 semilla (g)	Altura de la planta (cm)	Vainas/planta	Rendimiento/ área (kg./ ha)	Ciclo a cosecha (días)
Sin nemátodos	**45.46 ± 21.82**	**64.7±1.56**	**62.4 ± 7.5**	**76.2 ±31.1**	**2225.97**	**130**
Alta Infestación de nemátodos	**22.66 ± 9.26**	**52.95±0.92**	**71.8± 8.28**	**50.0 ±17.19**	**1458.33**	**144**
Porcentaje de reducción o incremento	**- 50.15**	**- 18.16**	**+ 15.06**	**- 34.38**	**- 34.48**	**+ 8.27**

El garbanzo es una especie que muestra una alta susceptibilidad frente a *Meloidogyne incognita*, coincidiendo nuestros resultados con los informados a nivel internacional por otros autores (Siddiqui y Husain 1995). Hasta abril de 1990, ICARDA informó la evaluación de 8200 accesiones de la colección mundial frente a nemátodos y no se había hallado ninguna variedad cultivada con

alta resistencia a los nemátodos de las agallas y solo se encontró fuentes confiables de resistencia en especies silvestres anuales del género *Cicer,* emparentadas con el garbanzo (Singh y Reddy, 1991).

Un resultado interesante y que merece un estudio más profundo, es aquel relacionado con aquellas variedades de garbanzo, que mostraron índices de infección inferiores a un nivel de 26%, debido que en el caso de la variedad Nacional-24, se ha observado también tolerancia a *Fusarium* spp. Otros autores han reportado sobre este particular que existe una relación en el manejo de la resistencia a ambos organismos (Rao y Kriahnappa, 1995).

CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

- El garbanzo es una especie que muestra una alta susceptibilidad a *Meloidogyne incognita*, observándose un amplio rango de variación en los índices de infestación entre 23-63%.
- Los cultivares y líneas de garbanzo L-5ID, L-31 y Nacional-24 mostraron bajos índices de infestación frente a *Meloidogyne incognita R*aza 2, por lo que pueden ser tenidos en cuenta durante el proceso de mejora y de extensión del cultivo en el país.
- La alta infestación por nematodos produce una disminución del rendimiento a través de sus componentes: rendimiento/planta; peso de 100 semillas y número de vainas/planta y un incremento de la altura y del período vegetativo de la planta.

REFERENCIAS

Acosta, O. y O. García. (1984): El garbanzo *Cicer arietinum* L. un nuevo hospedero de nematodos nodulares en Cuba. *Ciencia y Técnica en la Agricultura* 7(4): 47-50.

Charchar, J. M. (2001): Métodos simplificados em Nematologia. EMBRAPA Hortalizas Circular Técnica **23**, junio 2001 ISSN 1415-3033, 10 pp.

Di Vito, M; N. Greco y M. C. Saxena. (1992): Pathogenicity of *Pratylenchus thornei* on chickpea in Syria***. Nematologia Mediterránea*** 20 (1):71-73.

Di Vito, M; N, Greco; G. Orestes; M. C. Saxena y K.B. Singh.(1994): Plant parasitic nematodes of legumes in Turkey. *Nematología Mediterránea* (Italia) 22(2); 245-251.

Fernández, M. and J. Ortega.(1998): An Overview of Nematological Problems in Cuba. **Nematologica** 28: 151-164.

Hartman, K. M.; J. N. Sasser (1985): Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal pattern morphology. Pp 69-78 **En**: *An Advanced Treatise on Meloidogyne*. Vol II: Methodology. K.R. Barker; C. C. Carter; J. N. Sasser (Eds.) Dept. Plant Pathology and United State Agency for International Development. North Carolina State University Graphics.

Rao V. K. y K. Krishnappa. (1995): Integrated management of *Meloidogyne incognita- Fusarium oxysporum* f sp. *ciceri* wilt disease complex in chickpea. *International Journal of Pest Management* 41 (4):234-237.

Shagarodsky, T.; M. L. Chiang; M. Cabrera; O. Chaveco, M. R. López; B. Dibut; M. Dueñas; M. Vega y N. Permuy. (2005): Manual de instrucciones técnicas para el cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en las condiciones de Cuba. INIFAT-MINAG, Holguín 20 pp.

Shagarodsky, T. (2000): Proyecto Territorial "Extensión y Fomento del cultivo del garbanzo en las condiciones de Sancti Spiritus" Informe Final de Proyecto, Programa Ramal de Hortalizas y Granos. Ministerio de la Agricultura, Cuba.

Siddiqui, Z. A. y S.I. Husain. (1995): Response of twenty chickpea cultivars to *Meloidogyne incognita* Race 3. *Nematologia Mediterranea* (Italia) 23(2):219-221.

Singh, K. B.; R.S. Malhotra; M.H. Halila; E. J. Knights y H. M. Verma. (1994): Current status and future strategy in breeding chickpea for resistance to biotic and abiotic stresses. *Euphytica* 73; 137-149.

Singh, K. B. Y M. V. Reddy. (1991): Advances in Chickpea resistance breeding. *Advances in Agronomy* 45: 191-222.

Taylor, A. L. y I.N. Sasser. (1978): Biology identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species).International Meloidogyne Project, Department of Plant Pathology, North Caroline University and U. S. Agency for International Development.

Ortega, J. y T. Shagarodsky. (2007): Principales especies de nematodos que dañan el cultivo del garbanzo en áreas experimentales y de producción. **XI Jornada Científica** "Juan Tomás Roig In Memoriam", Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), Ciudad de La Habana, 2-4 Abril 2007.

Towsend, G. R. y J. M. Heuberger. (1943): Methods for stimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *Plant Diseases Rep.* 27; 340-342943.